

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3204753号
(P3204753)

(45)発行日 平成13年 9 月 4 日 (2001. 9. 4)

(24)登録日 平成13年 6 月29日 (2001. 6. 29)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 1 P 1/213
1/203
1/205

H 0 1 P 1/213 M
1/203
1/205 B

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平4-258290

(22)出願日 平成4年 9 月28日 (1992. 9. 28)

(65)公開番号 特開平6-112735

(43)公開日 平成6年 4 月22日 (1994. 4. 22)

審査請求日 平成10年 3 月17日 (1998. 3. 17)

前置審査

(73)特許権者 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町 2 番56号

(72)発明者 平井 隆己

愛知県西加茂郡三好町大字三好字東山37
番地の18

(72)発明者 矢野 信介

愛知県名古屋市中区鳴海町姥子山22の 1
番地

(74)代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外 3 名)

審査官 岸田 伸太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 共用器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心周波数の異なる第 1 のフィルタおよび第 2 のフィルタと、前記第 1 および第 2 のフィルタのいずれか一方のフィルタの中心周波数においても、前記第 1 および第 2 のフィルタが共用する入出力端子から見た前記第 1 および第 2 のフィルタのうちの他方のフィルタのインピーダンスが無限大になるようにした分波回路とを有する共用器において、

前記第 1 および第 2 のフィルタの少なくとも一つを共振素子が誘電体基板中に一体的に設けられたトリプレート型のフィルタとし、

前記分波回路の少なくとも一部を前記誘電体基板中に設け、

前記第 1 のフィルタ、前記第 2 のフィルタおよび前記分波回路を前記誘電体基板に一体的に形成し、

前記分波回路が前記第 1 および第 2 のフィルタにそれぞれ直列に接続された容量と前記第 1 および第 2 のフィルタに並列に接続されたインダクタンスとを有していることを特徴とする共用器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の共用器において、前記インダクタンスの先端がアースに短絡され電気長が 90 度以下の伝送線路によって構成されていることを特徴とする共用器。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の共用器において、前記分波回路のインダクタンスを構成する伝送線路がマイクロストリップ線路であることを特徴とする共用器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は共用器に関し、特に一つのアンテナを送信側と受信側とで共用し送信信号と受信

信号とを分離する機能を有する共用器に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】共用器、例えば、一つのアンテナを送信側と受信側とで共用し送信信号と受信信号とを分離する機能を有するアンテナ共用器においては、中心周波数の異なる二つのフィルタが並列に接続されるから、これらの二つのフィルタのいずれか一方のフィルタの中心周波数においても、これらのフィルタが共用する入出力端子であるアンテナから見た他方のフィルタのインピーダンスが無限大になるようにして、当該フィルタの通過特性を妨げないようにする必要がある。

【0003】この目的のために、分波回路を二つのフィルタの接続部分に挿入することが行われている。図10は、それぞれ所定の電気長を持った伝送線路411、412をアンテナ700とフィルタ500およびフィルタ600との間にそれぞれ挿入して分波回路400を構成した場合を示している。この構造においては、伝送線路411、412が所定の電気長を有することが必要となるので、これらの伝送線路411、412を所定の長さ引き回す必要があり、誘電体基板中にこれらの伝送線路411、412を形成する場合には大きな面積を必要とし、共用器を小型化できないという問題があった。

【0004】そこで、伝送線路の代わりに容量やコイル等の集中定数素子を使用して分波回路を構成することが行われている。図11にはその一例として、コイル421および422をフィルタ500および600とアンテナ700との間にそれぞれ直列に挿入し、容量423をフィルタ500、600と並列に挿入した場合を示している。このような分波回路を構成するために、従来においては、コイル421、422として、実際にリードを巻いた個別部品を使用し、容量423として、チップ容量等の個別部品を使用していた。従って、部品点数が増加し、共用器も小型化できないという問題があった。さらに、コイルのリアクタンスが振動によって変化し、安定性や信頼性も低いという問題があった。

【0005】従って、本発明の一目的は、小型化に適した構造を有する共用器を提供することにある。

【0006】本発明の他の目的は、分波回路を構成するのにコイル等の部品を不用とし、安定性や信頼性に優れた共用器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、中心周波数の異なる第1のフィルタおよび第2のフィルタと、前記第1および第2のフィルタのいずれか一方のフィルタの中心周波数においても、前記第1および第2のフィルタが共用する入出力端子から見た前記第1および第2のフィルタのうちの他方のフィルタのインピーダンスが無限大になるようにした分波回路とを有する共用器において、前記第1および第2のフィルタの少なくとも一つ

を共振素子が誘電体基板中に一体的に設けられたトリプレート型のフィルタとし、前記分波回路の少なくとも一部を前記誘電体基板中に設け、前記第1のフィルタ、前記第2のフィルタおよび前記分波回路を前記誘電体基板に一体的に形成したことを特徴とする共用器が得られる。

【0008】好ましくは、前記分波回路が前記第1および第2のフィルタにそれぞれ直列に接続された容量と前記第1および第2のフィルタに並列に接続されたインダクタンスとを有して構成される。

【0009】さらに好ましくは、前記インダクタンスの先端がアースに短絡され電気長が90度以下の伝送線路によって構成される。

【0010】前記分波回路のインダクタンスを構成する伝送線路がマイクロストリップ線路であることが、さらに好ましい。

【0011】

【作用】本発明においては、中心周波数の異なる第1のフィルタおよび第2のフィルタと、前記第1および第2のフィルタのいずれか一方のフィルタの中心周波数においても、前記第1および第2のフィルタが共用する入出力端子から見た前記第1および第2のフィルタのうちの他方のフィルタのインピーダンスが無限大になるようにした分波回路とを有する共用器において、前記第1および第2のフィルタの少なくとも一つを共振素子が誘電体基板中に一体的に設けられたトリプレート型のフィルタとし、前記分波回路の少なくとも一部を前記誘電体基板中に設け、前記第1のフィルタ、前記第2のフィルタおよび前記分波回路を前記誘電体基板に一体的に形成しているから、共用器を小型化でき、部品点数も減少し、また、コイル等の部品も不用となるから、安定性や信頼性に優れた共用器が得られる。

【0012】ここで、使用するフィルタをトリプレート型のフィルタとする理由は、一部内蔵化された分波回路とフィルタを接続する際、その接続は基板に内蔵された電極を使用して行われるのが望ましく、そのためには、導体の内蔵多層構造が可能で、分波回路とフィルタを接続する電極の形成が容易な積層型のトリプレート型フィルタが好ましいからである。

【0013】また、少なくとも一つがトリプレート型である理由は、残り一つのフィルタに要求される仕様が低い場合には、集中定数型のLC型フィルタ（バンドパス、ローパス等）が使用される場合が考えられるからである。

【0014】好ましくは、第1、第2のフィルタ共にトリプレート型フィルタが使用される。

【0015】また、本発明の共用器において、分波回路を第1および第2のフィルタにそれぞれ直列に接続された容量と第1および第2のフィルタに並列に接続されたインダクタンスとによって構成することにより、分波回

路を誘電体基板に容易に形成できる。すなわち、誘電体基板中または誘電体基板上に形成した導体を利用してインダクタンスを形成する場合には導体の一端を短絡または開放にする必要があるが、この導体を第1および第2のフィルタに並列に接続することによって、その一端を容易に短絡または開放できる。なお、第1および第2のフィルタに直列に接続された容量は誘電体基板内に内蔵された電極を利用して容易に形成できる。

【0016】そして、このインダクタンスを先端がアースに短絡され電気長が90度以下の伝送線路によって構成することによって、インダクタンスをコンパクトに誘電体基板に形成できる。なお、先端短絡した伝送線路のインピーダンスは、 $jZ \tan \theta$ と変化するため、どのようなインピーダンスの値にも対応できる。

【0017】また、分波回路のインダクタンスを構成する伝送線路をマイクロストリップ線路とすることによって、伝送線路の特性インピーダンスを高くすることができる。分波回路のインダクタンスを構成する伝送線路は集中定数素子であるコイルを置き換えたものであるが、この伝送線路の特性インピーダンスが高くなると、その周波数に対するリアクタンスの変化がコイルの場合に近くなるから分波回路を広帯域化することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付の図面を参照して説明する。

【0019】図1は本発明の共用器の第1の実施例の模式展開図であり、図2は本実施例の斜視図である。

【0020】誘電体層11の下面には後にアース電極110が設けられるが、そのアース電極110と後記する伝送線路70の先端部とを接続するためのスルーホール91を誘電体層11内に形成する。

【0021】後記する共振素子21、22の開放端側に誘電体層14、13を挟んで重なり、端部が後記するアース電極110と接続される内層アース電極81および後記する共振素子23、24、25の開放端側に誘電体層14、13を挟んで重なり、端部が後記するアース電極110と接続される内層アース電極83を誘電体層12上に形成する。さらに、アース電極110と後記する伝送線路70の先端部とを接続するためのスルーホール92も誘電体層12内に形成する。

【0022】誘電体層13上に、その一端部51が後記する伝送線路70の一部に誘電体層14を挟んで重なり、その他端部52が後記する共振素子23の一部に誘電体層14を挟んで重なる容量結合電極50および後記する共振素子25の一部に重なる入出力電極42を形成する。さらに、アース電極110と後記する伝送線路70の先端部とを接続するためのスルーホール93も誘電体層13内に形成する。

【0023】後記するアース電極110に一端部がそれぞれ接続されて1/4波長型ストリップライン共振器を

構成する共振素子21~25を誘電体層14上に形成し、さらに、一端部が後記するアース電極110に接続され、かつ他端部が共振素子21~25の開放端から所定の間隔離れて共振素子21~25の開放端とそれぞれ対向する電極31~35を誘電体層14上に形成し、共振素子21、22が分布結合されることを利用してコムライン型のフィルタ500を構成し、共振素子23、24、25が分布結合されることを利用してコムライン型のフィルタ600を構成する。

【0024】また、さらに、共振素子22と共振素子23との間の誘電体層14上には、インダクタンスを構成するための伝送線路70を形成する。伝送線路70の先端部にはアース電極110と接続するためのスルーホール94が設けられており、伝送線路70の先端部はスルーホール94、93、92および91を介して誘電体層11の下面に設けられるアース電極110に短絡される。スルーホール94は伝送線路70の電気長が90度以下の所定の長さとなるような位置に設けてあるから、伝送線路70はインダクタンスを構成する。なお、伝送線路70の前端部71の導体幅を細くしているのは伝送線路70の特性インピーダンスをなるべく高くして分波回路を広帯域化するためであり、伝送線路70の後端部72の導体幅を広くしているのは、実装を容易にするためには外部導出部をある程度広くする必要があるからである。

【0025】誘電体層15上に、その一端部61が伝送線路70の一部に誘電体層15を挟んで重なり、その他端部62が共振素子22の一部に誘電体層15を挟んで重なる容量結合電極60および共振素子21の一部に重なる入出力電極41を形成する。

【0026】共振素子21、22の開放端側に誘電体層15、16を挟んで重なり、端部が後記するアース電極110と接続される内層アース電極82および共振素子23、24、25の開放端側に誘電体層15、16を挟んで重なり、端部が後記するアース電極110と接続される内層アース電極84を誘電体層16上に形成する。

【0027】誘電体層16上に、表面にアース電極110が形成される誘電体層17を積層して、誘電体層11~17を一体に構成し、その後焼成して、積層体100を形成する。

【0028】図2に示すように、積層体100の上下面および入出力端子部131、入出力端子部132およびアンテナ端子部133を除く側面に、アース電極110を形成する。また、積層体100の側面の入出力端子部131内に、アース電極110と絶縁され、かつ入出力電極41と接続される入出力端子121を形成し、さらに同様に、積層体100の側面の入出力端子部132内に、アース電極110と絶縁され、かつ入出力電極42と接続される入出力端子122を形成する。さらに、アンテナ端子部133内に、アース電極110と絶縁さ

れ、かつ伝送線路70の後端部72と接続されるアンテナ端子123を形成する。

【0029】上記のようにして構成した共用器の等価回路は図3のようになる。共振素子21、22によってバンドパスフィルタ500を構成し、共振素子23、24、25によってバンドパスフィルタ600を構成している。静電容量211、221、231、241、251およびインダクタンス212、222、232、242、252は共振素子21、22、23、24、25をそれぞれ等価変換したときの静電容量およびインダクタンスである。静電容量213、223、233、243、253はそれぞれ共振素子21、22、23、24、25と電極31、32、33、34、35との間に形成される静電容量であり、これらの静電容量が存在することによって共振素子21と共振素子22とはインダクタンス311で結合され、共振素子23と共振素子24とはインダクタンス312で結合され、共振素子24と共振素子25とはインダクタンス313で結合されている。

【0030】また、この実施例においては、共振素子21、22の開放端側と対向する内層アース電極81、82および共振素子23、24、25の開放端側と対向する内層アース電極83、84を設けている。内層アース電極81、82と対向している共振素子21、22の開放端側の部分はよりアースに近くなり、共振素子21の開放端側と内層アース電極81および82との間には静電容量214、215がそれぞれ形成され、共振素子22の開放端側と内層アース電極81および82の間には静電容量224、225がそれぞれ形成される。同様に、内層アース電極83、84と対向している共振素子23、24、25の開放端側の部分はよりアースに近くなり、共振素子23の開放端側と内層アース電極83および84との間には静電容量234、235がそれぞれ形成され、共振素子24の開放端側と内層アース電極83および84との間には静電容量244、245がそれぞれ形成され、共振素子25の開放端側と内層アース電極83および84との間には静電容量254、255がそれぞれ形成されている。これらの静電容量214、215、224、225、234、235、244、245、254、255も共振素子21、22、23、24、25を等価変換したときの並列共振回路の静電容量211、221、231、241、251にそれぞれ付加されることになる。従って、共振周波数を同一とすれば、並列共振回路のインダクタンスは小さくてすむことになり、共振素子21、22、23、24、25の長さもより短くなる。

【0031】さらに、また、内層アース電極81、82と対向している共振素子21、22の開放端側の部分および内層アース電極83、84と対向している共振素子23、24、25の開放端側の部分はよりアースに近く

なり、アースとの結合が強くなるから、内層アース電極81、82と対向している共振素子21、22の開放端側の部分および内層アース電極83、84と対向している共振素子23、24、25の開放端側の部分における共振素子同士の結合が弱くなる。従って、共振素子同士の結合は内層アース電極81、82または内層アース電極83、84と重ならない部分で主として結合することになる。このことは、実質的に共振素子の結合電気長が短くなったことを意味する。このように結合電気長が短くなると、共振素子同士を結合する分布定数素子のリアクタンスも小さくなり、共振素子同士が強く誘導結合するようになり、フィルタ500、600の特性が広帯域化する。

【0032】静電容量301は入出力電極41と共振素子21との間に形成される静電容量であり、静電容量302は容量結合電極60と共振素子22との間に形成される静電容量であり、静電容量303は容量結合電極50と共振素子23との間に形成される静電容量であり、静電容量304は入出力電極42と共振素子25との間に形成される静電容量である。

【0033】静電容量401は容量結合電極60と伝送線路70との間に形成される静電容量であり、静電容量402は容量結合電極50と伝送線路70との間に形成される静電容量である。インダクタンス403は伝送線路70によって構成されるインダクタンスである。インダクタンス403はフィルタ500、600と並列に接続され、静電容量401はアンテナ700とフィルタ500との間に直列に接続され、静電容量402はアンテナ700とフィルタ600との間に直列に接続され、これらのインダクタンス403、静電容量401、402によって分波回路400を構成している。

【0034】このように、本実施例においては、フィルタ500、600および分波回路400を一つの積層体100内に一体的に形成しているから、共用器を小型化でき、部品点数も減少し、また、コイル等の部品も不用となるから、安定性や信頼性に優れた共用器が得られる。

【0035】そして、本実施例においては、分波回路400を構成するインダクタンス403をフィルタ500、600と並列に接続しているから、インダクタンス403を構成する伝送線路70の先端を容易にアースに短絡することができる。伝送線路70の先端をアースに短絡しその電気長を90度以下とすることによって伝送線路70はインダクタンス403となる。なお、このように先端短絡した伝送線路のインピーダンスは、 $jZ \tan \theta$ と変化するため、どのようなインピーダンスの値にも対応できる。また、フィルタ500に直列に接続される静電容量401は誘電体層15上に設けられた容量結合電極60、誘電体層15および伝送線路70により容易に形成でき、フィルタ600に直列に接続される静

電容量402は誘電体層13上に設けられた容量結合電極50、誘電体層14および伝送線路70により容易に形成できる。

【0036】次に、第1の実施例の共用器の製造方法について説明する。

【0037】本実施例の共用器は共振素子21~25、電極31~35、入出力電極41、42、容量結合電極50、60、伝送線路70および内層アース電極81~84を完全に誘電体中に内蔵することから、共振素子21~25、電極31~35、入出力電極41、42、容量結合電極50、60、伝送線路70および内層アース電極81~84には損失の少ない比抵抗の低いものを用いることが望ましく、低抵抗のAg系、若しくはCu系の導体を用いることが好ましい。

【0038】使用する誘電体としては、信頼性が高く誘電率 ϵ_r が大きいために小型化が可能となるセラミックス誘電体が好ましい。

【0039】また、製造方法としては、セラミックス粉末の成形体に導体ペーストを塗布して電極パターンを形成した後、各々の成形体を積層しさらに焼成して緻密化し、導体はその内部に積層された状態でセラミックス誘電体と一体化することが望ましい。

【0040】Ag系やCu系の導体を使用する場合には、それらの導体の融点が低く、通常の誘電体材料と同時に焼成することは困難であるところから、それらの融点(1100℃以下)よりも低い温度で焼成され得る誘電体材料を用いる必要がある。また、マイクロ波フィルタとしてのデバイスの性格上、形成される並列共振回路の共振周波数の温度特性(温度係数)が $\pm 50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以下になるような誘電体材料が好ましい。このような誘電体材料としては、例えば、コーゼライト系ガラス粉末と TiO_2 粉末および $\text{Nd}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ 粉末との混合物等のガラス系のものや、 $\text{BaO}-\text{TiO}_2-\text{Re}_2\text{O}_3-\text{Bi}_2\text{O}_3$ 系組成(Re:レアアース成分)に若干のガラス形成成分やガラス粉末を添加したもの、酸化バリウム-酸化チタン-酸化ネオジウム系誘電体磁器組成物粉末に若干のガラス粉末を添加したものがある。

【0041】一例として、 $\text{MgO}:18\text{wt}\%-\text{Al}_2\text{O}_3:37\text{wt}\%-\text{SiO}_2:37\text{wt}\%-\text{B}_2\text{O}_3:5\text{wt}\%-\text{TiO}_2:3\text{wt}\%$ なる組成のガラス粉末の73wt%と、市販の TiO_2 粉末の17wt%と、 $\text{Nd}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ 粉末の10wt%を十分に混合し、混合粉末を得た。なお、 $\text{Nd}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ 粉末は、 Nd_2O_3 粉末と TiO_2 粉末を1200℃で仮焼した後、粉碎して得たものを使用した。次いで、この混合粉末に、アクリル系有機バインダー、可塑剤、トルエンおよびアルコール系の溶剤を加え、アルミナ玉石で十分に混合してスラリーとした。そして、このスラリーを用いて、ドクターブレード法により、0.2mm~0.5mmの厚みのグリーンテープを作成した。

【0042】次に、上記第1の実施例の場合は、所定の位置にスルーホール用の穴を形成した後、銀ペーストによって充填する。そして、銀ペーストを導体ペーストとして図1に示した導体パターンをそれぞれ印刷し、次いで、これら導体パターンが印刷されたグリーンテープの厚みを調整するため必要なグリーンテープを重ねて図1の構造となるように重ね、積層した後、900℃で焼成して、積層体100を作成した。

【0043】上記のように構成した積層体100の上面、下面および入出力端子部131、132およびアンテナ端子部133を除く側面に図2に示すように銀電極からなるアース電極110を印刷し、さらにアース電極110から絶縁し、かつ入出力電極41、42および伝送線路70に各別に接続する銀電極を入出力端子部131、132内およびアンテナ端子部133内に入出力端子121、122およびアンテナ端子123として印刷し、印刷した電極を850℃で焼きつけた。

【0044】次に、本発明の共用器の第2の実施例を説明する。図4は本実施例の模式展開図であり、図5は本実施例の斜視図である。

【0045】第1の実施例においては、分波回路400のインダクタンス403を構成する伝送線路70を積層体100の内部に形成したストリップ線路としたが、本実施例においては、分波回路400のインダクタンス403を構成する伝送線路70を誘電体層17上、すなわち、積層体100上に形成したマイクロストリップ線路としている。このように、分波回路400のインダクタンス403を構成する伝送線路70をマイクロストリップ線路とすることによって、伝送線路70の特性インピーダンスを高くすることができる。分波回路400のインダクタンス403を構成する伝送線路70は集中定数素子であるコイルを置き換えたものであるが、この伝送線路70の特性インピーダンスが高くなると、周波数に対するリアクタンスの変化がコイルの場合に近くなるから分波回路400を広帯域化することができる。

【0046】なお、本実施例では、インダクタンスは表面のマイクロストリップ線路としたが、実用的には保護層として薄い絶縁層をマイクロストリップ線路の導体上に形成する場合もある。

【0047】本実施例においては、さらに、分波回路400の静電容量401を容量結合電極60の一端部61と誘電体層14上の容量結合電極73との重なり部分で形成し、分波回路400の静電容量402を容量結合電極50の一端部51と誘電体層14上の容量結合電極73との重なり部分で形成した点、および伝送線路70の先端部を誘電体層17上に設けられるアース電極と直接接続している点が第1の実施例と異なるが、他の構成は第1の実施例と同様である。なお、伝送線路70の後端部72と容量結合電極73とはアンテナ端子部133内に設けたアンテナ端子123によって接続されている。

また、使用した材料や製造方法も第1の実施例と同様である。

【0048】次に、本発明の共用器の第3の実施例を説明する。図6は本実施例の模式展開図であり、図7は本実施例の斜視図である。

【0049】第2の実施例において、誘電体層11の下面に設けられるアース電極110を伝送線路70の下の部分141だけ除いたのが本実施例であり、他の構成は第2の実施例と同様であり、使用した材料や製造方法も第1の実施例と同様である。本実施例においては伝送線路70の下の部分141にはアース電極110が設けられていないから、伝送線路70の特性インピーダンスを第2の実施例よりも高くすることができ、分波回路400をより広帯域化することができる。なお、フィルタ500、600に対応する部分のアース電極110は第1、第2の実施例と同様に設けられているから、フィルタ500、600の特性に対する影響はほとんどない。

【0050】次に、本発明の共用器の第4の実施例を説明する。図8は本実施例の模式展開図であり、図2は本実施例の斜視図であり、図9は本実施例の等価回路図である。

【0051】第1～第3の実施例においては、分波回路400を二つの静電容量401、402および一つのインダクタンス403によって構成したが、本実施例においては、分波回路400を四つの静電容量431～434と二つのインダクタンス435、436とによって構成している。このようにして分波回路400を構成することにより、分波回路400の設計が容易となり、その特性を広帯域化することができる。

【0052】このような分波回路400を実現するために、本実施例においては、誘電体層11上に容量結合用電極77を設け、誘電体層12上には内層アース電極81、83に加え伝送線路76を設け、誘電体層14上には伝送線路70に代えてアース電極800を設け、誘電体層16上には内装アース電極82、84に加え伝送線路74を設け、誘電体層16と誘電体層17との間に誘電体層18を設けその誘電体層18上には容量結合用電極75を設けた点が第1の実施例と異なるが、他の構成は第1の実施例と同様であり、使用した材料や製造方法も同様である。

【0053】本実施例においては、分波回路400の静電容量431を容量結合電極60の一端部61と誘電体層16上の伝送線路74の後端部742との重なり部分で形成し、静電容量432を伝送線路74の後端部742と誘電体層18上の容量結合用電極75の前端部752との重なり部分で形成し、伝送線路74によってインダクタンス435を形成する。なお、伝送線路74の前端部741は積層体100の前側面に設けられるアース電極110に接続され、容量結合用電極75の後端部は積層体100の後側面に設けられるアンテナ端子123

と接続される。

【0054】また、分波回路400の静電容量434を誘電体層13上の容量結合電極50の一端部51と誘電体層12上の伝送線路76の後端部762との重なり部分で形成し、静電容量434を伝送線路76の後端部762と誘電体層11上の容量結合用電極77の前端部772との重なり部分で形成し、伝送線路76によってインダクタンス436を形成する。なお、伝送線路76の前端部761は誘電体層12内に設けられるスルーホール92および誘電体層11内に設けられるスルーホール91によって積層体100の下面に設けられるアース電極110と接続されている。このように、伝送線路76の前端部761を積層体100の前側面に設けられるアース電極110と接続せずスルーホール92およびスルーホール91によって積層体100の下面に設けられるアース電極110と接続しているのは、伝送線路74によるインダクタンス435とは異なった値のインダクタンス436を得るためである。また、容量結合用電極77の後端部771は積層体100の後側面に設けられるアンテナ端子123と接続される。

【0055】また、本実施例においては、誘電体層14上に設けられたアース電極800は、伝送線路74、76間の分布結合を阻止するシールドとして機能する。アース電極800の前端部は積層体100の前側面に設けられるアース電極110に接続され、後端部801、802は積層体100の後側面に設けられるアース電極110と接続される。なお、アース電極800の後端部を二つの部分801、802に分離し、これらの後端部801、802間には電極を設けていないのは、アース電極800が積層体100の後側面に設けられるアンテナ端子123と短絡するのを防止するためである。

【0056】なお、以上の各実施例においては、フィルタ500、600としてバンドパスフィルタを示したが、本発明においては、バンドパスフィルタのみならず、バンドリジエクションフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ等もそれぞれフィルタ500、600として用いることができる。

【0057】

【発明の効果】本発明においては、中心周波数の異なる第1のフィルタおよび第2のフィルタと、前記第1および第2のフィルタのいずれか一方のフィルタの中心周波数においても、前記第1および第2のフィルタが共用する入出力端子から見た前記第1および第2のフィルタのうちの他方のフィルタのインピーダンスが無限大になるようにした分波回路とを有する共用器において、前記第1および第2のフィルタの少なくとも一つを共振素子が誘電体基板中に一体的に設けられたトリプレート型のフィルタとし、前記分波回路の少なくとも一部を前記誘電体基板中に設け、前記第1のフィルタ、前記第2のフィルタおよび前記分波回路を前記誘電体基板に一体的に形

成しているから、共用器を小型化でき、部品点数も減少し、また、コイル等の部品も不用となるから、安定性や信頼性に優れた共用器が得られる。

【0058】この場合において、分波回路を第1および第2のフィルタにそれぞれ直列に接続された容量と第1および第2のフィルタに並列に接続されたインダクタンスとによって構成することにより、分波回路を誘電体基板に容易に形成できる。

【0059】そして、このインダクタンスを先端がアースに短絡され電気長が90度以下の伝送線路によって構成することによって、インダクタンスをコンパクトに誘電体基板に形成できる。

【0060】また、分波回路のインダクタンスを構成する伝送線路をマイクロストリップ線路とすることによって、伝送線路の特性インピーダンスを高くすることができ、その結果、分波回路を広帯域化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の共用器の模式展開図である。

【図2】本発明の第1の実施例の共用器の斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施例の共用器の等価回路図である。

【図4】本発明の第2の実施例の共用器の模式展開図である。

【図5】本発明の第2の実施例の共用器の斜視図である。

【図6】本発明の第3の実施例の共用器の模式展開図である。

【図7】本発明の第3の実施例の共用器の斜視図である。

【図8】本発明の第4の実施例の共用器の模式展開図である。

【図9】本発明の第4の実施例の共用器の斜視図である。

【図10】従来の共用器を説明するための図である。

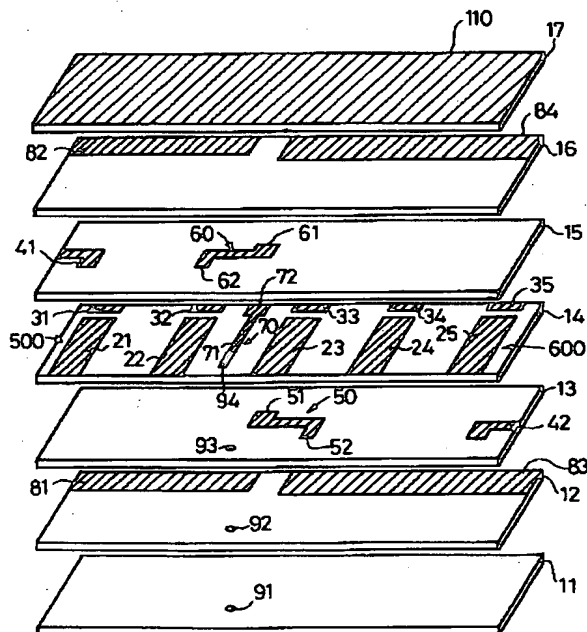
【図11】従来の共用器を説明するための図である。

【符号の説明】

- 11～17…誘電体層
- 21～25…共振素子
- 31～35…電極
- 41、42…入出力電極
- 50、60、73…容量結合電極
- 70、74、76…伝送線路
- 81～84…内層アース電極
- 91～94…スルーホール
- 100…積層体
- 110…アース電極
- 400…分波回路
- 500、600…フィルタ

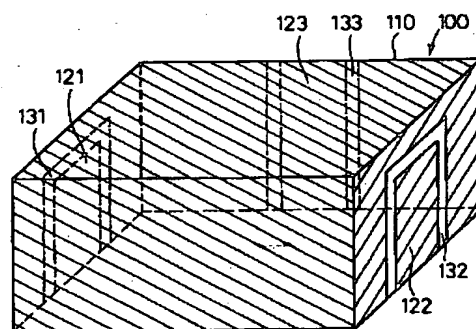
【図1】

FIG.1



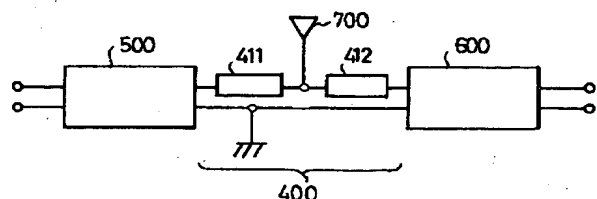
【図2】

FIG.2

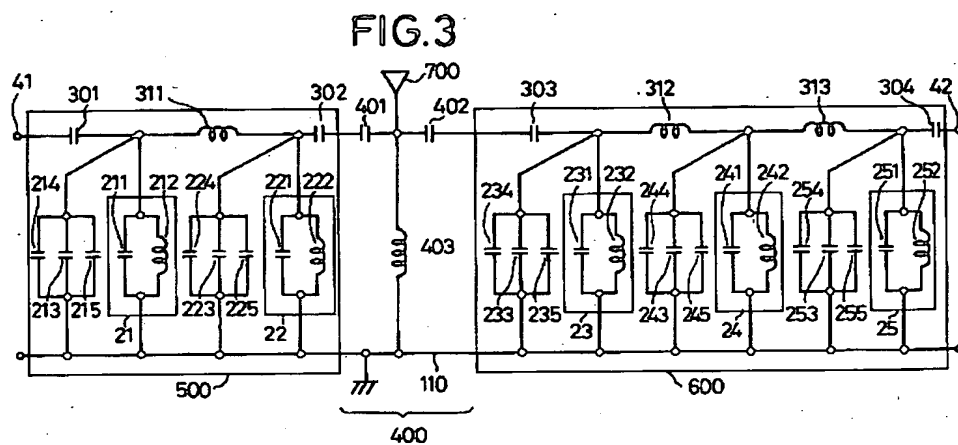


【図10】

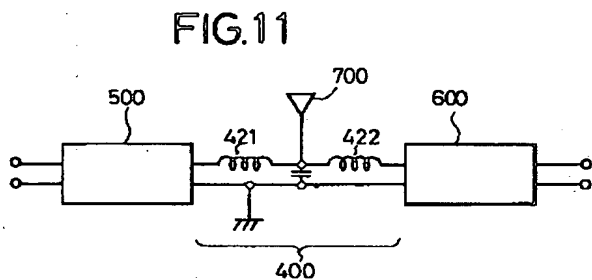
FIG.10



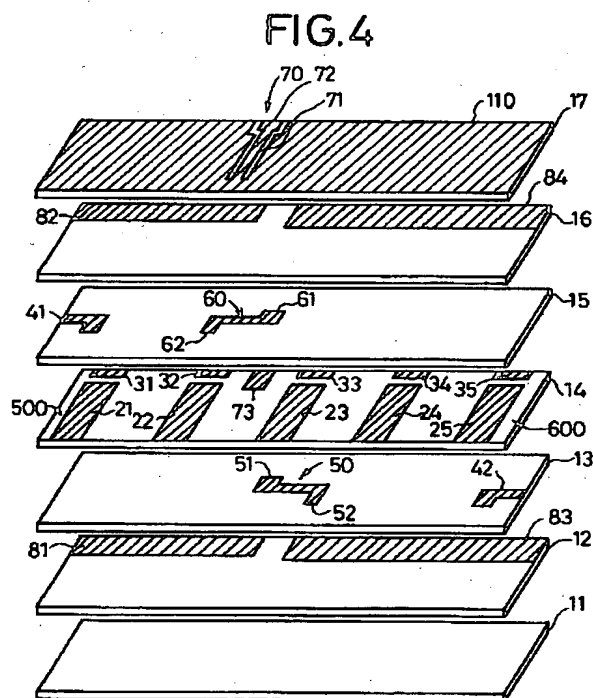
【図3】



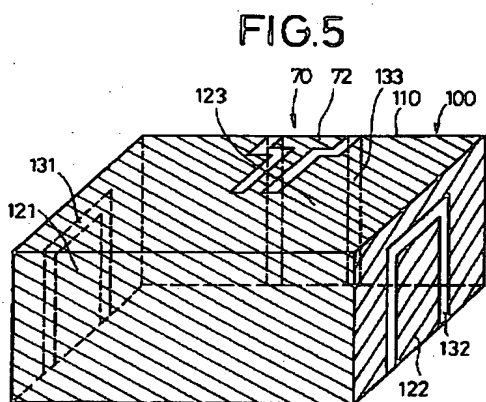
【図11】



【図4】

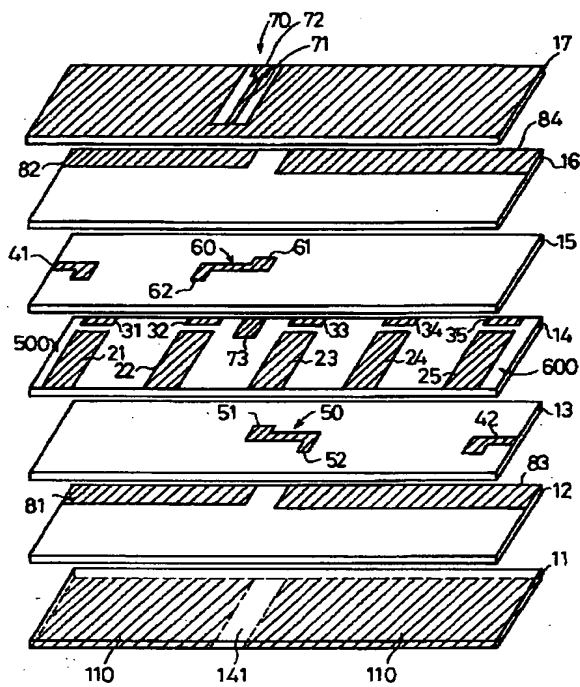


【図5】



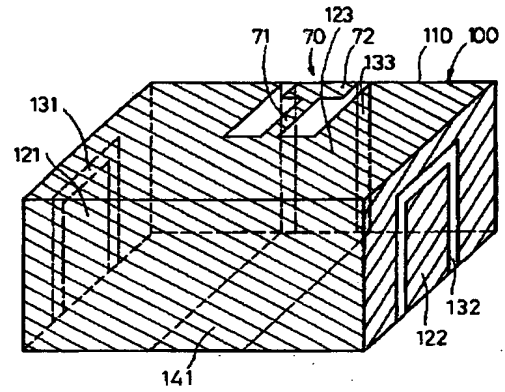
【図6】

FIG.6



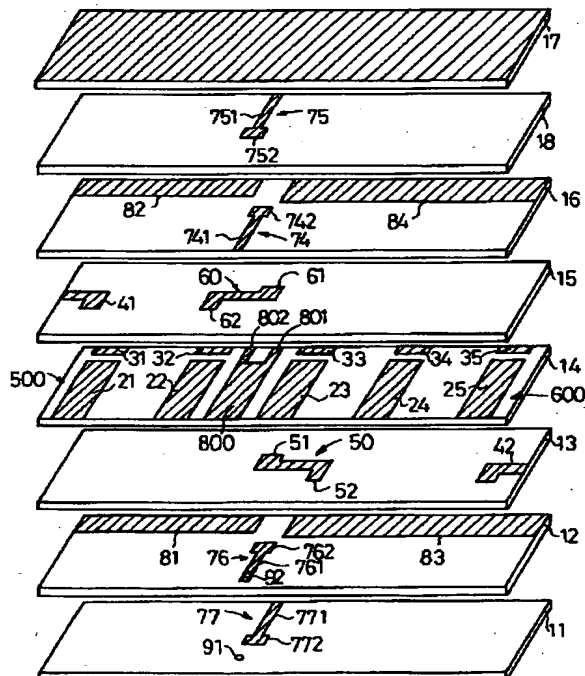
【図7】

FIG.7

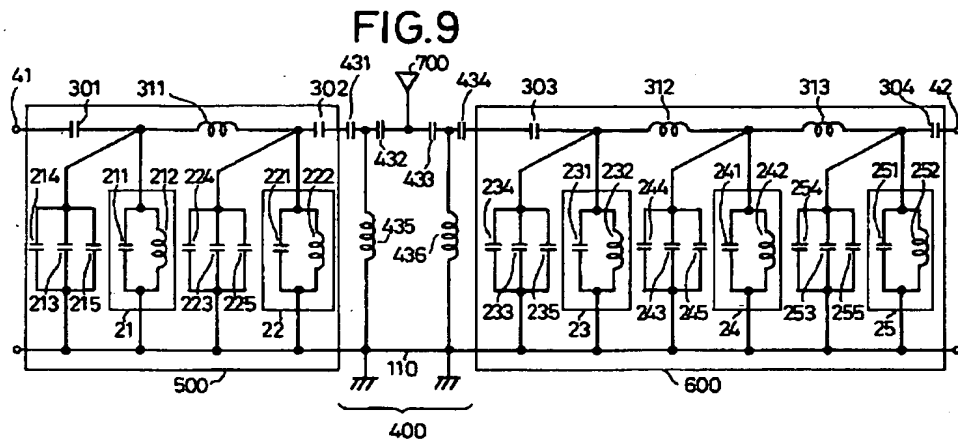


【図8】

FIG. 8



【図9】



フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 平4-301901 (J P, A)
 特開 昭64-60006 (J P, A)
 実開 平5-97103 (J P, U)
 実開 平5-65101 (J P, U)
 米国特許4168479 (U S, A)